



SUOMI - FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 113072 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

27.02.2004

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

D21G 1/00, 7/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

19992086

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

29.09.1999

(24) Alkupaivä - Löpdag

29.09.1999

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

30.03.2001

(73) Haltija - Innehavare

1 •Metso Paper, Inc., Fabianinkatu 9 A, 00130 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Heikkinen, Antti, Strömsintie 1-5 C, 00930 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Linnonmaa, Pekka, Sipoontie 6 as. 3, 04400 Järvenpää, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Forssén & Salomaa Oy
Eerikinkatu 2, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Menetelmä monitelakalanteria varten ja monitelakalanteri
Förfarande för en flervalsskalander och en flervalsskalander**

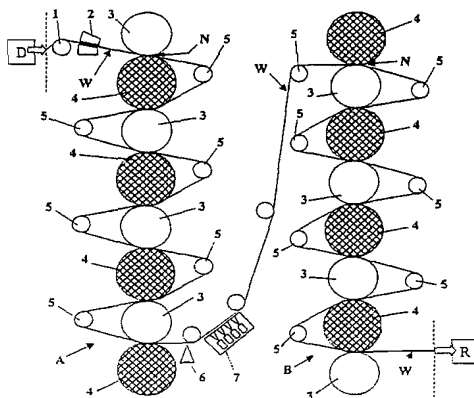
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 5557860 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä monitelakalanteria varten ja monitelakalanteri kuiturainan kosteusgradientin hallitsemiseksi ja korkealaatuisten paperilaatujen, kuten WFC, LWC- roto ja SC-A, valmistamisen mahdollistamiseksi On- tai Off-Line kalanderoinnilla. Keksinnön mukaisesti kalanderointiin käytetään erillisistä telastoista (A, B) muodostuvaa On- tai Off-Line monitelakalanteria ja telastojen (A, B) välillä kuituraina (W) välikostutetaan.

Föreliggande uppfinning avser ett förfarande för en flervalsskalander och en flervalsskalander för behärsande av fuktighetsgradienten hos en fiberbana och för möjliggörande av framställning av papperskvaliteter av hög kvalitet, såsom WFC, LWC-roto och SC-A genom On- eller Off-Line kalandring. Enligt uppfinningen används för kalandringen en av separata valssatser (A,B) bildad On- eller Off-Line flervalsskalander och fiberbanan (W) mellanfuktas mellan valssatserna (A,B).



Menetelmä monitelakalanteria varten sekä monitelakalanteri
Förfarande för en flervalskalander och en flervalskalander

5

Esillä oleva keksintö liittyy kuiturainan kalanterointiin. Tarkemmin esillä olevan keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä monitelakalanteria varten sekä patenttivaatimuksen 6 johdanto-osan mukainen monitelakalanteri.

- 10 Kalanterointi on menetelmä, jolla pyritään yleisesti parantamaan rainamaisen materiaalin, kuten paperirainan, ominaisuuksia, etenkin paksuusprofiilia, sileyttä, kiiltoa, pinnan huokoisuutta ja läpikuultavuutta. Kalanteroinnissa paperiraina johdetaan toisiaan vasten puristettujen telojen väliin muodostettuun nippiin, jossa paperiraina lämpötilan, kosteuden ja nippipaineen vaikutuksesta deformatuu, jolloin paperirainan fysikaalisiin ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa edellä
- 15 mainittuja parametrejä ja vaikutusaikaa säätämällä. Kalanteroinnilla aikaansaavat hyvät fysikaaliset ominaisuudet johtavat parempaan painojälkeen ja tuovat sitä kautta kilpailuetua paperin valmistajalle.

- Ennestään tunnetut ns. kenkätelat ovat tavallisesti hydraulisesti taipumakompensoituja vyöhy-
- 20 kesäädettäviä teloja, joissa vaippaa tuetaan pyörimättömältä telan keskiakselilta käsin hydrostaattisilla kuormitussovitelmalla, kuten kuormituskenkäriveillä, jotka siirtävät keskiakselin ympäri pyörivään vaippaan kohdistuvan nippivoiman keskiakselin kannettavaksi. Kuormituselementti on yleensä myös jaettu vyöhykkeisiin, jolloin kuormituspainetta voidaan säätää profiointitarpeen mukaisesti. Vyöhykejako tällaisessa vyöhykesäädettävässä kenkätelassa voi
- 25 jakaantua yksittäisiin kuormitussovitelman elementteihin, jolloin vyöhykemäärä voi nousta telassa ja kuormitussovitelmassa yli 60:n - esimerkkeinä voidaan mainita hakijan tavaramerkeillä **SymCDTM** ja **SymCDSTM** markkinoimat kenkätelat, tai joukkoon kuormitussovitelman elementtejä, jolloin telassa ja kuormitussovitelmassa on normaalisti kahdeksan vyöhykettä - esimerkkeinä voidaan mainita hakijan tavaramerkeillä **SymZTM**, **SymZSTM**, **SymZLTM** ja
- 30 **SymZLCTM** markkinoimat kenkätelat. Kenkätelan avulla aikaansaatu pitkänippikalanterointi on havaittu yleisesti hyväksi matalakiiltoisten, so. alle 40 Hunter-kiilto-%:a olevien, paperilaatujen aikaansaamiseksi. Kun vaatimuksena on korkeampi kiilto ei pitkänippikalanteroinnin nippipaine kuitenkaan enää riitä kiillon muodostamiseen.

Paperinvalmistustekniikassa vaaditaan nykyisin yhä korkeampi laatuja. Kun paperikoneilta vaadittavat ajonopeudet alati kasvavat ollaan kalanterointitekniikassa menossa enenevässä määrin kohti on-line ratkaisuja. Kun tarkoituksena on valmistaa korkeampi laatuja painopaperilaatuja, kuten esimerkiksi SC-A ja LWC-roto laadut ja kiiltäviksi pinnoitetut paperilaadut, on olennaisena ongelmana, että tällaiset laadut saadaan aikaan käytännössä vain käytämällä kuiturainan kuivauksen jälkeen välirullausta ja Off-Line superkalantereita, joita käytetään useampaa, tavallisesti kahta, kolmea, rinnan tuotantokapasiteetin tyydyttämiseksi.

- 10 a. **superkalanterointi**, on kalanterointia kalanteriyksikkössä, jossa nipit muodostuvat sileäpintaisen puristustelan, kuten metallitelan, ja joustavalla pinnoitteella päällystetyn telan, kuten paperi- tai polymeeritelan, väliin. Joustavapintainen tela mukautuu paperin pinnan muotoihin ja painaa paperin vastapuolen tasaisesti vasten sileäpintaista puristustelaa. Superkalanterissa on nykyisin tyypillisesti 10-12 nippiä ja rainan puolien käsittelymiseksi superkalanteri käsittää ns. kääntönipin, jossa on kaksi joustavapintaista telaa vastakkain. Viivapaine kasvaa superkalanterissa ylänipistä alanippiin maanvetovoimasta johtuen. Käyttämällä telojen kevennystä voidaan tätä paineen kasvua kompensoida. Superkalanterointi on Off- ja On-Line kalanterointimenetelmä, ja sen avulla aikaansaadaan tällä hetkellä parhaat paperilaadut, kuten esim. WFC, LWC-roto ja SC-A.
- 15 20
- b. **Soft-kalanterointi** on kalanterointia kalanteriyksikkössä, jossa nipit muodostuva sileäpintaisen puristustelan, kuten metallitelan, ja joustavalla pinnoitteella päällystetyn telan väliin, kuten paperi- tai polymeeritelan, väliin. Soft-kalanterissa nipit muodostuvat erillisten telaparien väliin. Rainan molempien puolien käsittelymiseksi softkalanterissa on peräkkäiset nipit muodostavien telaparien järjestys rainan suhteen käännetty jotta joustavapintainen tela saadaan vaikuttamaan rainan kumpaankin pintaan. Soft-kalanterointi on On- tai Off-Line kalanterointimenetelmä, ja sen avulla on saavutettavissa laatuja, kuten esim. MFC ja Film Coated LWC sekä SC-C.
- 25
- c. **Monitelainen On-Line-, Off-Line-kalanterointi**, on kalanterointia kalanteriyksikkössä, jossa telalukumäärä on suurempi kuin soft-kalantereissa, yleisimmin 6-16. Monitelakalanterit ovat pehmeänippikalantereita. Joustavapintainen tela mukautuu paperin pinnan muotoihin ja painaa paperin vastapuolen tasaisesti vasten sileäpintaista puristustelaa. Viivapaine kasvaa monitelakalanterissa ylänipistä alanippiin maanveto-
- 30

voimasta johtuen. Käyttämällä telojen kevennystä voidaan tätä paineen kasvua kompensoida. Tällainen telojen kevennysjärjestelmä on hakijan **OptiLoad™** kalanterissa. Monitelainen On-Line-, Off-Line-kalanterointi on kalanterointimenetelmä ja sen avulla on saavutettavissa laatuja WFS:stä aina Uncoated Fine Paper'iin.

5

Esillä olevan keksinnön ensisijaisena päämääränä on

- parantaa paperinvalmistusprosessiin liittyvää kuiturainan kalanterointia,
- parantaa kuiturainan, kuten paperi- tai kartonkirainan, kosteusgradientin hallintaa,
- vähentää nykyisin korkealaatuisten paperilaatujen, kuten WFC, LWC- roto ja SC-A, valmistamiseen liittyviä prosessiongelmia ja
- tehdä mahdolliseksi korkealaatuisten paperilaatujen, kuten WFC, LWC- roto ja SC-A, valmistaminen On- tai Off-Line kalanteroinnilla.

10

Tämä päämäärä on saavutettu alussa mainituilla menetelmällä ja monitelakalanterilla, jolle
15 menetelmälle pääasialliset ominaispiirteet on esitetty oheisen itsenäisen vaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa, ja jolle monitelakalanterille pääasialliset ominaispiirteet on esitetty oheisen itsenäisen vaatimuksen 7 tunnusmerkkiosassa.

Keksintö perustuu siis siihen uuteen ja keksinnölliseen ajatukseen, että kalanterointiin käytetään erillisistä telastoista muodostuvaa On- tai Off-Line monitelakalanteria, ja että telastojen välillä kuituraina välikostutetaan. Keksinnön edullisen sovellutusmuodon mukaisesti monitelakalanteri on kaksitelastoinen, jolloin kuivatusprosessista tulevan kuiturainan kosteus nostetaan ensimmäistä telastoa edeltävällä esikostutuksella 3-10 %:n tasolle, ensimmäisessä telastossa kuituraina kuivataan 1-6 %:n tasolle, ensimmäistä telastoa seuraavalla välikostutuksella kuiturainan kosteutta lisätään 6-14 %:n tasolle, ja toisessa telastossa kuituraina kuivataan halutulle loppukosteustasolle, joka on edullisesti välillä 4,5 – 7,5 %.

25

Keksinnön muiden erityispiirteiden osalta viitataan oheisen vaatimusasetelman epäitsenäisiin patenttivaatimuksiin.

30

Keksinnön eduista voidaan mainita, että keksinnön mukaisella monivaiheisella kostutuksella ja gradienttikalanteroinnilla voidaan paremmin ja tarkemmin vaikuttaa vain kuiturainan pintaker-

roksiin ja jättää kuiturainan sisäkerrokset olennaisesti koskemattomiksi, mikä mahdollistaa korkeampilaatuisten paperilaatujen tuottamisen On- tai Off-Line kalanteroinnilla.

Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin sen erään edullisena pidetyn toteutusmuodon
5 avulla viittaamalla oheiseen patenttipiirustukseen, jonka kuviossa FIG.1. on esitetty kaavio-
maisesti keksinnön edullisena pidetyn toteutusmuodon mukainen monitelakalanteri.

Kuvion 1 esittämässä toteutusmuodossa kalanteri on keksinnön mukaisesti kaksi telastoa A ja B käsittävä monitelakalanteri.

10

Monitelakalenterin kumpikin telasto A ja B muodostuu konesuunnassa vuorotellen toisiaan
seuraavista sileäpintaista puristusteloista 3, kuten metalliteloista, joustavalla pinnoitteella
päälystetyistä teloista 4, kuten paperi- tai polymeeriteloista ja kalanteroitavan kuiturainan W
kulkua ohjaavista kääntö- tai ohjainelimistä 5. Monitelakalenterin peräkkäiset nipit N muodos-
15 tuvat siis aina jäykkävaippaisen telan 3 ja joustavaaippaisen telan 4 väliin.

Koska monitelakalanteri on On- tai Off-Line kalanteri kalanteroitava kuituraina W ajetaan kui-
vatusprosessista D ilman välirullausta suoraan kalanterointiprosessiin. Kalanteroitavan kuitu-
rainan W kulku on keksinnön mukaisella kaksitelastoisella monitelakalanterilla toteutettavassa
20 kalanterointiprosessissa seuraava. Kuituraina W ajetaan ohjaintelan 1 avulla esikostutuksen
kautta monitelakalenterin ensimmäisen telaston A ylimpään nippiin N, josta kuituraina W aje-
taan kääntöelimen 5, esimerkiksi kääntötelan, ympäri seuraavaan alempaan nippiin. Tämän
jälkeen kuituraina W polveilee kääntöelinten 5 ympäri ja kulkee allekkaisten nippien läpi kun-
nes kuituraina W on ajettu ensimmäisen telaston A alimman nipin läpi. Tämän jälkeen kuitu-
25 raina W ajetaan toisen telaston B ylimpään nippiin N, josta kuituraina W ajetaan jälleen kää-
ntöelimen 5 ympäri seuraavaan alempaan nippiin. Jälleen kuituraina W polveilee kääntöelinten 5
ympäri ja kulkee allekkaisten nippien N läpi kunnes kuituraina W on ajettu toisen telaston B
alimman nipin N läpi. Toisen telaston B alimman nipin jälkeen kuituraina W ajetaan kalante-
rointia seuraavaan prosessivaiheeseen, joka on esim. rullaus R.

30

Keksinnön mukaisesti tähän kuiturainan kulkuun vaikutetaan siten, että kalanteroitava kuitu-
raina kuivataan kuivatusprosessissa D ylikuivaksi eli käyttöympäristön olosuhteista riippuvaa
tasapainokosteutta pienempään kosteuteen ja kuivatusprosessista D kalanterointiin ajettavan

kuiturainan W kosteutta lisätään ensimmäistä telastoa A edeltävällä esikostutusyksiköllä 2, ensimmäisessä telastossa A kuiturainaa W kuivataan, ensimmäisen telaston A jälkeen kuiturainan W kosteutta lisätään välikostutusyksiköllä 7, ja toisessa telastossa B kuiturainaa W kuivataan halutulle loppukosteustasolle.

5

Tällöin on keksinnön mukaisesti edullista, että ensimmäinen kostutus esikostutusyksiköllä 2 lisää, keksinnön mukaisesti edullisesti ylikuivan kuiturainan W kosteuden 3-10 %:n tasolle, jolloin ensimmäinen telasto A voi kuivata kuiturainan W 1-6 %:n tasolle, ja että toinen kostutus välikostutusyksiköllä 7 lisää kuiturainan W kosteuden 6-14 %:n tasolle, jolloin toinen telasto B voi kuivata kuiturainan W haluttuun loppukosteustasoon, joka on edullisesti välillä 4,5-7,5 %. Tällaisella monivaiheisella kostutuksella ja kostutus kohdentuu olennaisesti vain kuiturainan pintakerrokseen ja voidaan aikaisempaa ongelmattomammin sekä nopeammin hallita kuiturainan kosteusgradienttia ja näin aikaansaada parempi laatuksia paperilaatuja, kuten esim. WFC, LWC-roto ja SC-A.

15

Kuiturainan W välikostuttamisen määrän ja/tai kosteuden kuiturainaan tunkeutumisen säätelmiseksi ja näin kosteusgradientin hallitsemiseksi välikostutusyksikkö 7, joka on joko vesikostutin tai sähköavusteisesta kostutin, voidaan järjestää valinnaisesti joko yksipuoleisesti kuiturainaa W kostuttavaksi tai molemmin puolin kuiturainaa kostuttavaksi.

20

Pisarajälkien syntymisen minimoimiseksi kuiturainan W pintaenergiaa lasketaan ennen välikostutusyksikköä 7 kuiturainan pintaenergiaa manipuloimalla, jolloin pienentyneen kuiturainan pintaenergian vuoksi veden leviäminen kuiturainan pinnalla nopeutuu.

25 Keksinnön eräessä edullisena pidetyssä toteutusmuodossa kuiturainan W pintaenergian pienennys- ja/tai manipulointiyksikkö 6 muodostuu kuiturainan koronakäsittely-yksiköstä, joka on yhdistyy vesikostuttimesta muodostuvaan välikostutinyksikköön 7.

Keksintöä on selostettu edellä vain esimerkinomaisesti sen erään edullisena pidetyn toteutusmuodon avulla. Tällä ei ole luonnollisestikaan haluttu rajata keksintöä ja kuten alan ammattimiehelle on selvää moninaiset vaihtoehtoiset ratkaisut ja muunnelmat ovat mahdollisia keksinnöllisen ajatuksen ja sen oheisissa patenttivaatimuksissa määritellyn suojapiirin puitteissa.

30

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä monitelakalanteria varten kuiturainan (W), kuten paperi- tai kartonkirainan, kosteusgradientin hallitsemiseksi, etenkin LWC-roto-, WFC- ja/tai SC-A-paperilaadun
5 valmistamista varten, jossa menetelmässä kalanterointiin käytetään erillisistä telastoista (A ja B) muodostuvaa On- tai Off-Line monitelakalanteria, jolloin kuhunkin telastoon (A, B) kuuluu vuorotellen toisiaan seuraavina jäykkävaippaisia puristusteloja (3) ja puristustelojen joustavavaippaisia vastateloja (4), jolloin peräkkäiset nipit (N) ovat vastakkaisten puristus-
10 telojen ja vastatelojen väleissä, sekä kuiturainan (W) kulkua ohjaava kääntö- tai ohjainelin (5), **tunnettu** siitä, että kalanterissa kuiturainaa (W) välikostutetaan telastojen (A, B) välillä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kalanterina käytetään kak-
sitelastoista On- tai Off-Line monitelakalanteria, jolloin:
15 - kuivatusprosessista (D) kalanterointiin ajettavan kuiturainan (W) kosteutta lisätään en-
simmäistä telastoa (A) edeltävällä esikostutuksella (2),
- ensimmäisessä telastossa (A) kuiturainaa (W) kuivataan,
- ensimmäistä telaston (A) jälkeen kuiturainan (W) kosteutta lisätään välikostutuksella
(7), ja
20 - toisessa telastossa (B) kuituraina (W) kuivataan halutulle loppukosteustasolle.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että esikostutuksella (2) kuitu-
rainan (W) kosteutta lisätään 3-10 %:n tasolle, ensimmäisessä telastossa (A) kuituraina (W)
kuivataan 1-6 %:n tasolle, välikostutuksella (7) kuiturainan (W) kosteutta lisätään 6-14%:n
25 tasolle, ja toisessa telastossa (B) kuituraina (W) kuivataan loppukosteustasolle, joka on
edullisesti välillä 4,5-7,5 %.
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuituraina (W)
ajetaan ensimmäistä telastoa (A) edeltävään esikostutukseen (2) ylikuivana, so. kuiturainan
30 kosteus on pienempi kuin ympäristön olosuhteista riippuva tasapainokosteus.
5. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuitu-
raina (W) välikostutetaan valinnaisesti joko yksi- tai kaksipuolisesti.

6. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pisara-
jälkien syntymisen minimoimiseksi ennen välikostutusyksikköä (7) kuiturainan (W) pinta-
energiaa lasketaan kuiturainan (W) pintaenergiaa manipuloidulla, jolloin pienentyneen kui-
5 turainan (W) pintaenergian vuoksi veden leviäminen kuiturainan (W) pinnalla nopeutuu.
7. Monitelakalanteri kuiturainan, kuten paperi- tai kartonkirainan, kosteusgradientin hallitse-
miseksi etenkin LWC-roto-, WFC- ja/tai SC-A-paperilaadun valmistamista varten, joka
monitelakalanteri on erillisistä telastoista (A ja B) muodostuva On- tai Off-Line monitela-
10 kalanteri, jolloin kuhunkin telastoon (A, B) kuuluu vuorotellen toisiaan seuraavina jäykkä-
vaippaisia puristusteloja (3) ja puristustelojen joustavavaippaisia vastateloja (4), jolloin pe-
räkkäiset nipit (N) ovat vastakkaisten puristustelojen ja vastatelojen väleissä, sekä kuiturai-
nan (W) kulkua ohjaava kääntö- tai ohjainelin (5)), **tunnettu** siitä, että kalanteriin on sovi-
tettu välineet (7) kuiturainan (W) välikostuttamiseksi telastojen (A, B) välillä.
- 15 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen monitelakalanteri, **tunnettu** siitä, että kalanteri muodos-
tuu kaksitelastoinen On- tai Off-Line monitelakalanteria, jolloin:
- ensimmäistä telastoa (A) edeltää esikostutusyksikkö (2), jossa kuivatusprosessista (D)
kalanterointiin ajettavan kuiturainan (W) kosteus lisääntyy,
 - 20 - kuiturainaa (W) kuivaa ensimmäisessä telastossa (A),
 - ensimmäistä telastoa (A) seuraa välikostutusyksikkö (7), jossa kuiturainan (W) kosteus
lisääntyy, ja
 - kuiturainaa (W) kuivaa halutulle loppukosteustasolle toisessa telastossa (B).
- 25 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen monitelakalanteri, **tunnettu** siitä, että esikostutusyksikkö
(2) lisää kuiturainan (W) kosteuden 3-10 %:n tasolle, ensimmäinen telasto (A) kuivaa kui-
turainan (W) 1-6 %:n tasolle, välikostutusyksikkö (7) lisää kuiturainan (W) kosteuden 6-14
%:n tasolle, ja toinen telasto (B) kuivaa kuiturainan (W) loppukosteustasolle, joka on edul-
lisesti välillä 4,5-7.5 %.
- 30 10. Jonkin patenttivaatimuksen 7-9 mukainen monitelakalanteri, **tunnettu** siitä, että kuituraina
(W) on ennen ensimmäistä telastoa (A) edeltävää esikostutusyksikköä (2) ylikuiva, so. kui-
turainan kosteus on pienempi kuin ympäristön olosuhteista riippuva tasapainokosteus.

11. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 7-10 mukainen monitelakalanteri, **tunnettu** siitä, että välikostutusyksikkö (7) kostuttaa kuiturainan (W) valinnaisesti joko yksi- tai kaksipuolisesti.

5

12. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 7-11 mukainen monitelakalanteri, **tunnettu** siitä, että pisarajälkien syntymisen minimoimiseksi välikostutusyksikköä (7) edeltää kuiturainan (W) pintaenergian manipulointiyksikkö (6), joka laskee kuiturainan (W) pintaenergiaa, mikä nopeuttaa veden leviämistä kuiturainan (W) pinnalla.

10

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen monitelakalanteri, **tunnettu** siitä, että manipulointiyksikkö (6) muodostuu kuiturainan koronakäsittely-yksiköstä.

14. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen 7-13 mukainen monitelakalanteri, **tunnettu** siitä, että
15 välikostutusyksikkö (7) on vesikostutin tai sähköavusteisesta kostutin.

Patentkrav

1. Förfarande för en flervalsskalander för behärskande av fuktighetsgradienten hos en fiberbana (W), såsom en pappers- eller kartongbana, för framställning av i synnerhet LWC-roto-, WFC- och/eller SC-A-papperskvalitet, i vilket förfarande för kalandreringen används en av separata valssatser (A och B) bildad On- eller Off-Line flervalsskalander, varvid till var och en valssats (A,B) hör följande turvis efter varandra pressvalsar (3) med styv mantel och motvalsar (4) med elastisk mantel till pressvalsarna, varvid på varandra följande nyp (N) ligger mellan de motsatta pressvalsarna och motvalsarna, samt ett bryt- eller styrorgan (5), som styr loppet av fiberbanan (W), **kännetecknat** därav, att fiberbanan (W) mellanfuktas i kalandern mellan valssatserna (A,B).
2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att som kalander används en On- eller Off-Line flervalsskalander med två valssatser, varvid:
 - 15 - fuktigheten av fiberbanan (W) som körs från torkprocessen (D) till kalandreringen ökas genom förfuktning (2) före den första valssatsen (A),
 - fiberbanan (W) torkas i den första valssatsen (A),
 - fuktigheten av fiberbanan (W) ökas efter den första valssatsen (A) genom mellanfuktning (7), och
 - 20 - fiberbanan (W) torkas i den andra valssatsen (B) till önskad slutfuktighetsnivå.
3. Förfarande enligt patentkravet 2, **kännetecknat** därav, att fiberbanans (W) fuktighet ökas genom förfuktningen (2) till en nivå av 3-10%, fiberbanan (W) torkas i den första valssatsen (A) till en nivå av 1-6%, fuktigheten av fiberbanan (W) ökas genom mellanfuktningen (7) till 25 en nivå av 6-14%, och fiberbanan (W) torkas i den andra valssatsen (B) till en önskad slutfuktighetsnivå, som fördelaktigt ligger mellan 4,5 och 7,5%.
4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, **kännetecknat** därav, att fiberbanan (W) körs övertorr till förfuktningen (2) före den första valssatsen (A), d.v.s. fiberbanans fuktighet är 30 mindre än en jämviktsfuktighet som beror på omgivningsförhållandena.
5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven 1-3, **kännetecknat** därav, att fiberbanan (W) mellanfuktas valfritt antingen på ena eller på vardera sidan.

6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven 1-5, **kännetecknat** därav, att fiberbanans (W) ytenergi minskas genom manipulering av fiberbanans (W) ytenergi för minimering av uppkomsten av droppspår före mellanfuktningsenheten (7), varvid spridningen av vatten på ytan av fiberbanan (W) blir snabbare på grund av fiberbanans (W) minskade ytenergi.

7. Flervalsskalander för behärskande av fuktighetsgradienten hos en fiberbana, såsom en pappers- eller kartongbana, för framställning av i synnerhet LWC-roto-, WFC- och/eller SC-A-papperskvalitet, vilken flervalsskalander är en av separata valssatser (A och B) bildad On- eller Off-Line flervalsskalander, varvid till var och en valssats (A,B) hör följande turvis efter varandra pressvalsar (3) med styv mantel och motvalsar (4) med elastisk mantel till pressvalsarna, varvid på varandra följande nyp (N) ligger mellan de motsatta pressvalsarna och motvalsarna, samt ett bryt- eller styrorgan (5), som styr loppet av fiberbanan (W), **kännetecknad** därav, att medel (7) är anordnade i kalandern för mellanfuktning av fiberbanan (W) mellan valssatserna (A,B).

8. Flervalsskalander enligt patentkravet 7, **kännetecknad** därav, att kalandern bildas av en On- eller Off-Line flervalsskalander med två valssatser, varvid:

- före den första valssatsen (A) ligger en förfuktningsenhet (2), i vilken fuktigheten av fiberbanan (W) som körs från torkprocessen (D) till kalandreringen ökas,
- fiberbanan (W) torkar i den första valssatsen (A),
- efter den första valssatsen (A) följer en mellanfuktningsenhet (7), i vilken fuktigheten av fiberbanan (W) ökar, och
- fiberbanan (W) torkar i den andra valssatsen (B) till önskad slutfuktighetsnivå.

9. Flervalsskalander enligt patentkravet 8, **kännetecknad** därav, att förfuktningsenheten (2) ökar fiberbanans (W) fuktighet till en nivå av 3-10%, den första valssatsen (A) torkar fiberbanan (W) till en nivå av 1-6%, mellanfuktningsenheten (7) ökar fuktigheten av fiberbanan (W) till en nivå av 6-14%, och den andra valssatsen (B) torkar fiberbanan (W) till en önskad slutfuktighetsnivå, som fördelaktigt ligger mellan 4,5 och 7,5%.

10. Flervalskalander enligt något av patentkraven 7-9, **kännetecknad** därav, att fiberbanan (W) är övertorr före förfuktningsenheten (2) som ligger före den första valssatsen (A), d.v.s. fiberbanans fuktighet är mindre än en jämviktsfuktighet som beror på omgivningsförhållandena.

5 11. Flervalskalander enligt något av de föregående patentkraven 7-10, **kännetecknad** därav, att mellanfuktningsenheten (7) mellanfuktar fiberbanan (W) valfritt antingen på ena eller på vardera sidan.

12. Flervalskalander enligt något av de föregående patentkraven 7-11, **kännetecknad** därav, att
10 en enhet (6) för manipulering av fiberbanans (W) ytenergi ligger före mellanfuktningsenheten (7) för minimering av uppkomsten av droppspår, vilken manipuleringsenhet sänker fiberbanans (W) ytenergi, vilket försnabbar spridningen av vatten på ytan av fiberbanan (W).

13. Flervalskalander enligt patentkravet 12, **kännetecknad** därav, att manipuleringsenheten (6)
15 bildas av en enhet för koronabehandling av fiberbanan.

14. Flervalskalander enligt något av de föregående patentkraven 7-13, **kännetecknad** därav, att mellanfuktningsenheten (7) är en vattenfuktare eller en elstödd fuktare.

